

Express Mail Label No. EL629488665US

PATENT  
36856.541

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of:

Michio KADOTA et al.

Serial No.: Currently unknown

Filing Date: Concurrently herewith

**For: METHOD FOR ADJUSTING A FREQUENCY  
CHARACTERISTIC OF AN EDGE REFLECTION TYPE  
SURFACE ACOUSTIC WAVE DEVICE AND METHOD  
FOR PRODUCING AN EDGE REFLECTION TYPE  
SURFACE ACOUSTIC WAVE DEVICE**



**TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENTS**


ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS  
Washington, D.C. 20231

Dear Sir:

Enclosed herewith is a certified copy of each of Japanese Patent Application No. **2000-270586** filed **September 6, 2000**, from which priority is claimed under 35 U.S.C. 119 and Rule 55b. Acknowledgement of the priority document is respectfully requested to ensure that the subject information appears on the printed patent.

Respectfully submitted,

Date: August 28, 2001

  
Attorneys for Applicant(s)

Joseph R. Keating  
Registration No. 37,368

Christopher A. Bennett  
Registration No. 46,710

**KEATING & BENNETT LLP**  
10400 Eaton Place, Suite 312  
Fairfax, VA 22030  
(703) 385-5200

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 9月 6日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-270586

出 願 人

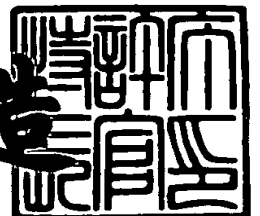
Applicant(s):

株式会社村田製作所

2001年 7月27日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3065059

【書類名】	特許願
【整理番号】	DP000168
【提出日】	平成12年 9月 6日
【あて先】	特許庁長官殿
【国際特許分類】	H03H 9/25
【発明者】	
【住所又は居所】	京都府長岡京市天神二丁目 2 6 番 1 0 号 株式会社村田製作所内
【氏名】	門田 道雄
【発明者】	
【住所又は居所】	京都府長岡京市天神二丁目 2 6 番 1 0 号 株式会社村田製作所内
【氏名】	高桑 泰隆
【発明者】	
【住所又は居所】	京都府長岡京市天神二丁目 2 6 番 1 0 号 株式会社村田製作所内
【氏名】	林 誠剛
【発明者】	
【住所又は居所】	京都府長岡京市天神二丁目 2 6 番 1 0 号 株式会社村田製作所内
【氏名】	吾郷 純也
【発明者】	
【住所又は居所】	京都府長岡京市天神二丁目 2 6 番 1 0 号 株式会社村田製作所内
【氏名】	堀内 秀哉
【発明者】	
【住所又は居所】	京都府長岡京市天神二丁目 2 6 番 1 0 号 株式会社村田製作所内
【氏名】	池浦 守

【特許出願人】

【識別番号】 000006231

【住所又は居所】 京都府長岡京市天神二丁目 2 6 番 1 0 号

【氏名又は名称】 株式会社村田製作所

【代理人】

【識別番号】 100086597

【弁理士】

【氏名又は名称】 宮▼崎▲ 主税

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 004776

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 端面反射型表面波装置の製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 対向二端面における S H タイプの表面波の反射を利用しており、シングル電極を用いた端面反射型表面波装置の製造方法であって、

圧電基板上に複数本の電極指を有するシングル電極型のインターデジタルトランスデューサーを形成する工程と、

前記インターデジタルトランスデューサーの最外側の電極指の隣の電極指の中心から表面波伝搬方向外側に向かって  $\lambda/2$  の位置を基準として、 $+\lambda/8$  の範囲内の位置で圧電基板を切断し、前記対向二端面を形成すると共に、周波数が低くなるように周波数を調整する工程とを備えることを特徴とする、端面反射型表面波装置の製造方法。

【請求項 2】 前記端面の形成に際し、最外側の電極指の隣の電極指の中心から表面波伝搬方向外側に向かって  $+\lambda/2$  の位置を基準として  $+\lambda/16$  の範囲内の位置で圧電基板を切断することを特徴とする、請求項 1 に記載の端面反射型表面波装置の製造方法。

【請求項 3】 対向二端面における S H タイプの表面波の反射を利用しており、シングル電極を用いた端面反射型表面波装置の製造方法であって、

圧電基板上に複数本の電極指を有するシングル電極型のインターデジタルトランスデューサーを形成する工程と、

前記インターデジタルトランスデューサーの最外側の電極指の隣の電極指の中心から表面波伝搬方向外側に向かって  $\lambda/2$  の位置を基準として、 $-\lambda/8$  の範囲内の位置で圧電基板を切断し、前記対向二端面を形成すると共に、周波数が高くなるように周波数を調整する工程とを備えることを特徴とする、端面反射型表面波装置の製造方法。

【請求項 4】 前記端面の形成に際し、最外側の電極指の隣の電極指の中心から表面波伝搬方向外側に向かって  $-\lambda/2$  の位置を基準として  $+\lambda/16$  の範囲内の位置で圧電基板を切断することを特徴とする、請求項 1 に記載の端面反射型表面波装置の製造方法。

【請求項 5】 対向二端面における S H タイプの表面波の反射を利用しており、複数本の電極指を有し、各電極指が一对の電極指部からなるダブル電極を用いたインターデジタルトランスデューサーを有する端面反射型表面波装置の製造方法であって、

圧電基板上にダブル電極型のインターデジタルトランスデューサーを形成する工程と、

前記インターデジタルトランスデューサーの表面波伝搬方向において最も外側に配置されている電極指の隣りの電極指の一对の電極指部間の中心から表面波伝搬方向外側に向かって  $\lambda / 2$  の位置を基準として  $+\lambda / 8$  の範囲内の位置で圧電基板を切断して前記端面を形成すると共に、周波数が低くなるように周波数を調整する工程とを備えることを特徴とする、端面反射型表面波装置の製造方法。

【請求項 6】 前記端面の形成に際し、前記一对の電極指部の中心から表面波伝搬方向外側に向かって  $\lambda / 2$  の位置を基準として  $+\lambda / 16$  の範囲内の位置で圧電基板を切断して端面を形成する、請求項 3 に記載の端面反射型表面波装置の製造方法。

【請求項 7】 対向二端面における S H タイプの表面波の反射を利用しており、複数本の電極指を有し、各電極指が一对の電極指部からなるダブル電極を用いたインターデジタルトランスデューサーを有する端面反射型表面波装置の製造方法であって、

圧電基板上にダブル電極型のインターデジタルトランスデューサーを形成する工程と、

前記インターデジタルトランスデューサーの表面波伝搬方向において最も外側に配置されている電極指の隣りの電極指の一对の電極指部間の中心から表面波伝搬方向外側に向かって  $\lambda / 2$  の位置を基準として  $-\lambda / 8$  の範囲内の位置で圧電基板を切断して前記端面を形成すると共に、周波数が高くなるように周波数を調整する工程とを備えることを特徴とする、端面反射型表面波装置の製造方法。

【請求項 8】 前記端面の形成に際し、前記一对の電極指部の中心から表面波伝搬方向外側に向かって  $\lambda / 2$  の位置を基準として  $-\lambda / 16$  の範囲内の位置で圧電基板を切断して端面を形成する、請求項 3 に記載の端面反射型表面波装置

の製造方法。

【請求項 9】 対向二端面における S H タイプの表面波の反射を利用した端面反射型表面波装置の製造方法であって、

複数本の電極指を有する少なくとも 1 個のインターデジタルトランスデューサーを有する複数個の端面反射型表面波装置を構成するために圧電基板上に複数のインターデジタルトランスデューサーを形成する工程と、

前記圧電基板上に形成した少なくとも 1 個のインターデジタルトランスデューサーの設けられている領域の表面波伝搬方向両外側に一对の端面を形成することにより少なくとも 1 個の端面反射型表面波装置の対向二端面を形成し、該対向二端面が形成された端面反射型表面波装置の周波数特性を測定する工程と、

該周波数特性の所望特性に対するずれを補正するように、当該圧電基板の残りの部分に構成されている端面反射型表面波装置の対向二端面を、先の対向二端面形成位置とは対応していない位置に形成する工程とを備える端面反射型表面波装置の製造方法。

【請求項 1 0】 前記インターデジタルトランスデューサーがシングル電極型のインターデジタルトランスデューサーであり、

周波数特性の所望特性に対するずれを補正するように、当該圧電基板の残りの部分に構成されている端面反射型表面波装置の対向二端面を形成するに際し、

前記インターデジタルトランスデューサーの最外側電極指の隣の電極指の中心から表面波伝搬方向外側に向かって  $\lambda/2$  の位置を基準として、 $+\lambda/8$  の範囲内の位置で前記対向二端面を形成すると共に、周波数が低くなるように周波数を調整することを特徴とする、請求項 9 に記載の端面反射型表面波装置の製造方法。

【請求項 1 1】 前記インターデジタルトランスデューサーがシングル電極型のインターデジタルトランスデューサーであり、

周波数特性の所望特性に対するずれを補正するように、当該圧電基板の残りの部分に構成されている端面反射型表面波装置の対向二端面を形成するに際し、

前記インターデジタルトランスデューサーの最外側の電極指の隣の電極指の中心から表面波伝搬方向外側に向かって  $\lambda/2$  の位置を基準として、 $+\lambda/16$  の

範囲内の位置で前記対向二端面を形成すると共に、周波数が低くなるように周波数を調整することを特徴とする、請求項 9 に記載の端面反射型表面波装置の製造方法。

【請求項 1 2】 前記インターデジタルトランスデューサーがシングル電極型のインターデジタルトランスデューサーであり、

周波数特性の所望特性に対するずれを補正するように、当該圧電基板の残りの部分に構成されている端面反射型表面波装置の対向二端面を形成するに際し、

前記インターデジタルトランスデューサーの最外側の電極指の隣の電極指の中心から表面波伝搬方向外側に向かって  $\lambda/2$  の位置を基準として、 $-\lambda/8$  の範囲内の位置で前記対向二端面を形成すると共に、周波数が高くなるように周波数を調整することを特徴とする、請求項 9 に記載の端面反射型表面波装置の製造方法。

【請求項 1 3】 前記インターデジタルトランスデューサーがシングル電極型のインターデジタルトランスデューサーであり、

周波数特性の所望特性に対するずれを補正するように、当該圧電基板の残りの部分に構成されている端面反射型表面波装置の対向二端面を形成するに際し、

前記インターデジタルトランスデューサーの最外側の電極指の隣の電極指の中心から表面波伝搬方向外側に向かって  $\lambda/2$  の位置を基準として、 $-\lambda/16$  の範囲内の位置で前記対向二端面を形成すると共に、周波数が高くなるように周波数を調整することを特徴とする、請求項 9 に記載の端面反射型表面波装置の製造方法。

【請求項 1 4】 前記インターデジタルトランスデューサーがダブル電極型のインターデジタルトランスデューサーであり、

周波数特性の所望特性に対するずれを補正するように、当該圧電基板の残りの部分に構成されている端面反射型表面波装置の対向二端面を形成するに際し、

前記インターデジタルトランスデューサーの最外側の電極指の隣の電極指の中心から表面波伝搬方向外側に向かって  $\lambda/2$  の位置を基準として、 $+\lambda/8$  の範囲内の位置で前記対向二端面を形成すると共に、周波数が低くなるように周波数を調整することを特徴とする、請求項 9 に記載の端面反射型表面波装置の製造方



法。

【請求項 1 5】 前記インターデジタルトランスデューサーがダブル電極型のインターデジタルトランスデューサーであり、

周波数特性の所望特性に対するずれを補正するように、当該圧電基板の残りの部分に構成されている端面反射型表面波装置の対向二端面を形成するに際し、

前記インターデジタルトランスデューサーの最外側の電極指の隣の電極指の中心から表面波伝搬方向外側に向かって  $\lambda / 2$  の位置を基準として、 $+\lambda / 16$  の範囲内の位置で前記対向二端面を形成すると共に、周波数が低くなるように周波数を調整することを特徴とする、請求項 9 に記載の端面反射型表面波装置の製造方法。

【請求項 1 6】 前記インターデジタルトランスデューサーがダブル電極型のインターデジタルトランスデューサーであり、

周波数特性の所望特性に対するずれを補正するように、当該圧電基板の残りの部分に構成されている端面反射型表面波装置の対向二端面を形成するに際し、

前記インターデジタルトランスデューサーの最外側の電極指の隣の電極指の中心から表面波伝搬方向外側に向かって  $\lambda / 2$  の位置を基準として、 $-\lambda / 8$  の範囲内の位置で前記対向二端面を形成すると共に、周波数が高くなるように周波数を調整することを特徴とする、請求項 9 に記載の端面反射型表面波装置の製造方法。

【請求項 1 7】 前記インターデジタルトランスデューサーがダブル電極型のインターデジタルトランスデューサーであり、

周波数特性の所望特性に対するずれを補正するように、当該圧電基板の残りの部分に構成されている端面反射型表面波装置の対向二端面を形成するに際し、

前記インターデジタルトランスデューサーの最外側の電極指の隣の電極指の中心から表面波伝搬方向外側に向かって  $\lambda / 2$  の位置を基準として、 $-\lambda / 16$  の範囲内の位置で前記対向二端面を形成すると共に、周波数が高くなるように周波数を調整することを特徴とする、請求項 9 に記載の端面反射型表面波装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、バンドパスフィルタやトラップなどに用いられる端面反射型表面波装置の製造方法に関し、より詳細には、周波数調整可能なように端面が形成される工程を備えた端面反射型表面波装置の製造方法に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

従来、BGS波やラブ波などのSHタイプの表面波を利用した端面反射型表面波装置が種々提案されている（例えば、特開平5-183376号公報、特開平5-145370号公報など）。

【 0 0 0 3 】

端面反射型表面波装置では、対向二端面を有する圧電基板上にインターデジタルトランスデューサーが形成されている。インターデジタルトランスデューサーの複数本の電極指は端面と平行な方向に延ばされている。励振された表面波が対向二端面間で反射され、定在波が発生し、該定在波に基づく共振特性が利用される。

【 0 0 0 4 】

端面反射型表面波装置は、反射器を必要としないので、表面波装置の小型化を図ることができる。

上記端面反射型表面波装置の製造に際しては、圧電材料からなるウェハーを用意する。次に、ウェハー上に、複数のインターデジタルトランスデューサーを形成する。次にウェハーが切断されて、対向二端面が形成され、かつ複数の端面反射型表面波装置が1枚のウェハーから切り出される。

【 0 0 0 5 】

【発明が解決しようとする課題】

端面反射型表面波装置では、対向二端面が正確に形成されなければ、所望とする共振特性やフィルタ特性を得ることができない。従って、従来、端面の形成は、シングル電極型のインターデジタルトランスデューサーを用いた場合には、最外側の電極指の隣の電極指の中心から表面波伝搬方向外側に向かって $\lambda/2$ の位

置、あるいは $\lambda/2$ の整数倍の位置で切断が行われていた。また、一对の電極指部からなる電極指を有するダブル電極型のインターデジタルトランスデューサーの場合には、表面波伝搬方向最外側に位置する電極指の隣の電極指の一对の電極指部の中心から表面波伝搬方向外側に向かって $\lambda/2$ の整数倍の位置で切断が行われていた。

## 【 0 0 0 6 】

実際の製造に際しては、ウェハーから複数の端面反射型表面波装置が切り出されている。また量産に際しては、複数枚のウェハーに同様にインターデジタルトランスデューサーが形成され、かつ上方切断が行われていた。

## 【 0 0 0 7 】

しかしながら、複数のウェハーを用意し、同じようにインターデジタルトランスデューサーを複数形成し、切断により高精度に端面を形成したとしても、得られた多数の端面反射型表面波装置において周波数特性がばらつくという問題があった。これは、ウェハーごとに特性が変化することによる。

本発明の目的は、周波数特性のばらつきが少なく、かつ所望とする周波数特性を実現し得る端面反射型表面波装置の製造方法を提供することにある。

## 【 0 0 0 8 】

## 【課題を解決するための手段】

本願の第1の発明は、対向二端面におけるSHタイプの表面波の反射を利用しており、シングル電極を用いた端面反射型表面波装置の製造方法であって、圧電基板上に複数本の電極指を有するシングル電極型のインターデジタルトランスデューサーを形成する工程と、前記インターデジタルトランスデューサーの最外側の電極指の隣の電極指の中心から表面波伝搬方向外側に向かって $\lambda/2$ の位置を基準として、 $+\lambda/8$ の範囲内の位置で圧電基板を切断し、前記対向二端面を形成すると共に、周波数が低くなるように周波数を調整する工程とを備えることを特徴とする。

## 【 0 0 0 9 】

第1の発明において、好ましくは、前記端面の形成に際し、最外側の電極指の隣の電極指の中心から表面波伝搬方向外側に向かって $\lambda/2$ の位置を基準として

$+\lambda/16$ の範囲内の位置で圧電基板が切断される。

【0010】

本願の第2の発明は、対向二端面におけるSHタイプの表面波の反射を利用しており、シングル電極を用いた端面反射型表面波装置の製造方法であって、圧電基板上に複数本の電極指を有するシングル電極型のインターデジタルトランスデューサーを形成する工程と、前記インターデジタルトランスデューサーの最外側の電極指の隣の電極指の中心から表面波伝搬方向外側に向かって $\lambda/2$ の位置を基準として、 $-\lambda/8$ の範囲内の位置で圧電基板を切断し、前記対向二端面を形成すると共に、周波数が高くなるように周波数を調整する工程とを備えることを特徴とする。

【0011】

第2の発明においても、好ましくは、上記端面の形成に際し、最外側の電極指の隣の電極指の中心から表面波伝搬方向外側に向かって $\lambda/2$ の位置を基準として $-\lambda/16$ の範囲内の位置で圧電基板が切断される。

【0012】

本願の第3の発明は、対向二端面におけるSHタイプの表面波の反射を利用しており、複数本の電極指を有し、各電極指が一对の電極指部からなるダブル電極を用いたインターデジタルトランスデューサーを有する端面反射型表面波装置の製造方法であって、圧電基板上にダブル電極型のインターデジタルトランスデューサーを形成する工程と、前記インターデジタルトランスデューサーの表面波伝搬方向において最も外側に配置されている電極指の隣りの電極指の一对の電極指部間の中心から表面波伝搬方向外側に向かって $\lambda/2$ の位置を基準として $+\lambda/8$ の範囲内の位置で圧電基板を切断して前記端面を形成すると共に、周波数が低くなるように周波数を調整する工程とを備えることを特徴とする。

【0013】

第3の発明においては、好ましくは、前記端面の形成に際し、前記一对の電極指部の中心から表面波伝搬方向外側に向かって $\lambda/2$ の位置を基準として $+\lambda/16$ の範囲内の位置で圧電基板が切断される。

【0014】

第4の発明は、対向二端面におけるSHタイプの表面波の反射を利用しており、複数本の電極指を有し、各電極指が一对の電極指部からなるダブル電極を用いたインターデジタルトランスデューサーを有する端面反射型表面波装置の製造方法であって、圧電基板上にダブル電極型のインターデジタルトランスデューサーを形成する工程と、前記インターデジタルトランスデューサーの表面波伝搬方向において最も外側に配置されている電極指の隣りの電極指の一对の電極指部間の中心から表面波伝搬方向外側に向かって $\lambda/2$ の位置を基準として $-\lambda/8$ の範囲内の位置で圧電基板を切断して前記端面を形成すると共に、周波数が高くなるように周波数を調整する工程とを備えることを特徴とする。

【0015】

第4の発明においては、好ましくは、前記端面の形成に際し、前記一对の電極指部の中心から表面波伝搬方向と外側に向かって $\lambda/2$ の位置を基準として $-\lambda/16$ の範囲内の位置で圧電基板が切断される。

【0016】

第5の発明は、対向二端面におけるSHタイプの表面波の反射を利用した端面反射型表面波装置の製造方法であって、複数本の電極指を有する少なくとも1個のインターデジタルトランスデューサーを有する複数個の端面反射型表面波装置を構成するために圧電基板上に複数のインターデジタルトランスデューサーを形成する工程と、前記圧電基板上に形成した少なくとも1個のインターデジタルトランスデューサーの設けられている領域の表面波伝搬方向両外側に一对の端面を形成することにより少なくとも1個の端面反射型表面波装置の対向二端面を形成し、該対向二端面が形成された端面反射型表面波装置の周波数特性を測定する工程と、該周波数特性の所望特性に対するずれを補正するように、当該圧電基板の残りの部分に構成されている端面反射型表面波装置の対向二端面を、先の対向二端面形成位置とは対応していない位置に形成する工程とを備えることを特徴とする。

【0017】

第5の発明の特定の局面では、前記インターデジタルトランスデューサーがシングル電極型のインターデジタルトランスデューサーであり、周波数特性の所望

特性に対するずれを補正するように、当該圧電基板の残りの部分に構成されている端面反射型表面波装置の対向二端面を形成するに際し、前記インターデジタルトランスデューサーの最外側電極指の隣の電極指の中心から表面波伝搬方向外側に向かって $\lambda/2$ の位置を基準として、 $+\lambda/8$ の範囲内の位置で前記対向二端面を形成すると共に、周波数が低くなるように周波数を調整する。

## 【 0 0 1 8 】

第5の発明の他の特定の局面では、前記インターデジタルトランスデューサーがシングル電極型のインターデジタルトランスデューサーであり、周波数特性の所望特性に対するずれを補正するように、当該圧電基板の残りの部分に構成されている端面反射型表面波装置の対向二端面を形成するに際し、前記インターデジタルトランスデューサーの最外側の電極指の隣の電極指の中心から表面波伝搬方向外側に向かって $\lambda/2$ の位置を基準として、 $+\lambda/16$ の範囲内の位置で前記対向二端面を形成すると共に、周波数が低くなるように周波数を調整する。

## 【 0 0 1 9 】

第5の発明のさらに他の特定の局面では、前記インターデジタルトランスデューサーがシングル電極型のインターデジタルトランスデューサーであり、周波数特性の所望特性に対するずれを補正するように、当該圧電基板の残りの部分に構成されている端面反射型表面波装置の対向二端面を形成するに際し、前記インターデジタルトランスデューサーの最外側の電極指の隣の電極指の中心から表面波伝搬方向外側に向かって $\lambda/2$ の位置を基準として、 $-\lambda/8$ の範囲内の位置で前記対向二端面を形成すると共に、周波数が高くなるように周波数を調整する。

## 【 0 0 2 0 】

第5の発明の他の特定の局面では、前記インターデジタルトランスデューサーがシングル電極型のインターデジタルトランスデューサーであり、周波数特性の所望特性に対するずれを補正するように、当該圧電基板の残りの部分に構成されている端面反射型表面波装置の対向二端面を形成するに際し、前記インターデジタルトランスデューサーの最外側の電極指の隣の電極指の中心から表面波伝搬方向外側に向かって $\lambda/2$ の位置を基準として、 $-\lambda/16$ の範囲内の位置で前記対向二端面を形成すると共に、周波数が高くなるように周波数を調整する。

## 【 0 0 2 1 】

第 5 の発明の別の特定の局面では、前記インターデジタルトランスデューサーがダブル電極型のインターデジタルトランスデューサーであり、周波数特性の所望特性に対するずれを補正するように、当該圧電基板の残りの部分に構成されている端面反射型表面波装置の対向二端面を形成するに際し、前記インターデジタルトランスデューサーの最外側の電極指の隣の電極指の中心から表面波伝搬方向外側に向かって  $\lambda / 2$  の位置を基準として、 $+\lambda / 8$  の範囲内の位置で前記対向二端面を形成すると共に、周波数が低くなるように周波数を調整する。

## 【 0 0 2 2 】

第 5 の発明のさらに他の特定の局面では、前記インターデジタルトランスデューサーがダブル電極型のインターデジタルトランスデューサーであり、周波数特性の所望特性に対するずれを補正するように、当該圧電基板の残りの部分に構成されている端面反射型表面波装置の対向二端面を形成するに際し、前記インターデジタルトランスデューサーの最外側の電極指の隣の電極指の中心から表面波伝搬方向外側に向かって  $\lambda / 2$  の位置を基準として、 $+\lambda / 16$  の範囲内の位置で前記対向二端面を形成すると共に、周波数が低くなるように周波数を調整する。

## 【 0 0 2 3 】

第 5 の発明の他の特定の局面では、前記インターデジタルトランスデューサーがダブル電極型のインターデジタルトランスデューサーであり、周波数特性の所望特性に対するずれを補正するように、当該圧電基板の残りの部分に構成されている端面反射型表面波装置の対向二端面を形成するに際し、前記インターデジタルトランスデューサーの最外側の電極指の隣の電極指の中心から表面波伝搬方向外側に向かって  $\lambda / 2$  の位置を基準として、 $-\lambda / 8$  の範囲内の位置で前記対向二端面を形成すると共に、周波数が高くなるように周波数を調整する。

## 【 0 0 2 4 】

第 5 の発明のさらに他の特定の局面では、前記インターデジタルトランスデューサーがダブル電極型のインターデジタルトランスデューサーであり、周波数特性の所望特性に対するずれを補正するように、当該圧電基板の残りの部分に構成されている端面反射型表面波装置の対向二端面を形成するに際し、前記インター

デジタルトランスデューサーの最外側の電極指の隣の電極指の中心から表面波伝搬方向外側に向かって $\lambda/2$ の位置を基準として、 $-\lambda/16$ の範囲内の位置で前記対向二端面を形成すると共に、周波数が高くなるように周波数を調整する。

【0025】

【発明の実施の形態】

図1は、本発明の一実施例により得られる端面反射型表面波装置の一例を示す斜視図である。本実施例で得られる端面反射型表面波装置1は、SHタイプの表面波としてBGS波を利用した端面反射型表面波共振子である。

【0026】

端面反射型表面波装置1は、矩形板状の圧電基板2を有する。圧電基板2は、 $\text{LiNbO}_3$ 、 $\text{LiTaO}_3$ などの圧電単結晶、あるいはチタン酸ジルコン酸鉛系セラミックス（PZT）のような圧電セラミックスにより構成されている。圧電基板2が、圧電セラミックスの場合には、図示の矢印P方向に沿うように分極処理されている。

【0027】

圧電基板2の上面には、インターデジタルトランスデューサー3が形成されている。インターデジタルトランスデューサー3は、一対のくし歯電極4、5を有する。各くし歯電極4、5は、複数本の電極指4a、4b、5a～5cを有する。インターデジタルトランスデューサー3においては、表面波伝搬方向最外側の電極指5a、5cの幅が $\lambda/8$ とされている。なお、 $\lambda$ は励振される表面波の波長を示す。

【0028】

残りの電極指4a、4b、5bの幅は $\lambda/4$ とされている。また、電極指間のギャップの幅は $\lambda/4$ とされている。

くし歯電極4、5は、例えば、A1などの適宜の金属材料により構成されている。

【0029】

本実施例の端面反射型表面波装置1の製造方法では、まず、圧電基板2を構成するためのウェハーを用意する。すなわち、上述した圧電単結晶や圧電セラミッ



クスからなる大きなウェハーを用意し、該ウェハー上に、複数の端面反射型表面波装置 1 を構成するために複数のインターデジタルトランスデューサー 3 が形成される。

#### 【 0 0 3 0 】

次に、上記ウェハーを厚み方向に切断することにより、端面 2 a, 2 b が形成され、端面反射型表面波装置 1 がウェハーから切り出される。

しかしながら、前述したように、ウェハーごとに圧電特性がばらつくため、複数のウェハーから多数の端面反射型表面波装置 1 を得た場合、共振特性がばらつく。

#### 【 0 0 3 1 】

そこで、本実施例では、ウェハーからまず一对の端面を切断により形成して 1 個の端面反射型表面波装置 1 の対向二端面を形成し、該対向二端面が形成された端面反射型表面波装置 1 の特性を測定する。そして、このようにして測定された周波数特性が所望の周波数からずれている場合、そのずれを補正するように対向二端面の形成位置を変更して、当該ウェハーの残りの部分に構成されている端面反射型表面波装置の対向二端面を切断により形成する。

#### 【 0 0 3 2 】

すなわち、端面の形成位置を調整することにより周波数の調整が行われる。

端面 2 a, 2 b の位置は、従来、最外側の電極指 5 a, 5 c に隣接する電極指 4 a, 4 b の中心から表面波伝搬方向外側に向かって  $\lambda / 2$  の位置とされていた。これに対して、本実施例では、電極指 4 a, 4 b の中心から表面波伝搬方向外側に向かって  $\lambda / 2$  の位置、すなわち基準位置から表面波伝搬方向外側または内側で切断を行うことにより端面 2 a, 2 b が形成され、それによって周波数が調整される。

#### 【 0 0 3 3 】

図 2 は、15 対の電極をもつ端面反射型表面波装置 1 において、端面 2 b を、電極指 4 b の中心から外側に  $\lambda / 2$  の基準位置からずらせて形成した場合の端面反射型表面波装置 1 の共振周波数の変化を示す。図 2 の結果は、端面反射型表面波装置 1 として、P Z T からなる圧電基板上に、15 対の電極指を形成し、 $\lambda =$

約  $58\ \mu\text{m}$  の場合の実験結果を示す図である。

【0034】

図2の縦軸は、目標とする共振周波数を  $f$ 、実測共振周波数を  $f_1$  とした場合、周波数のずれ量  $\Delta f = f_1 - f$  の目標共振周波数  $f$  に対する割合  $\Delta f / f$  である。また、図2の横軸の0は、電極指4bの中心から表面波伝搬方向外側に  $\lambda / 2$  である基準位置を示し、横軸の端面形成位置とは、該基準位置を原点（すなわち0）とした場合の端面形成位置を示す。なお、基準位置0から+の方向は、基準位置よりも表面波伝搬方向外側において端面を形成したことを意味する。

【0035】

なお、図2の結果は、端面2a側においても同様にして端面を形成した場合の結果を示す。

図2から明らかなように、端面2a、2bの形成位置を、基準位置からずらすことにより、共振周波数がずれることがわかる。特に、基準位置から外側において圧電基板を切断して端面を形成した場合には共振周波数が低くなるように周波数が調整され、端面の位置が基準位置よりも表面波伝搬方向内側にある場合には共振周波数が高くなるように周波数調整の行われることがわかる。

【0036】

従って、本実施例のように、上記基準位置から表面波伝搬方向外側または内側にずらして切断を行うことにより、共振周波数を調整することができ、従って、ウェハーのばらつきに応じて、端面形成位置を調整することにより、目標とする共振周波数の端面反射型表面波装置を確実に得ることができる。

【0037】

もっとも、端面2a、2bの形成位置が、基準位置からあまりにも外側または内側に大きくはずれている場合には、共振特性のインピーダンス比が小さくなるだけでなく、所望でないスプリアスが特性上に表れる。図3の矢印P1で示す特性は、端面2a、2bが、基準位置から表面波伝搬方向内側に  $\lambda / 4$  ずれて形成されている場合の周波数特性を示す。基準位置に対して、 $\pm \lambda / 8$  を超えて内側に端面を形成した場合には、矢印Xで示す大きなスプリアスが周波数特性上に表れる。外側にずれた場合、共振周波数は異なるがスプリアスのレベルは同じ値を

示す。

【0038】

図3の矢印P2は、端面の形成位置を、基準位置 $\pm \lambda / 8$ 内に設定した場合、すなわち基準位置 $-\lambda / 8$ とした場合の周波数特性を示す。この場合、図3の(a)に現れていたスプリアスが非常に小さくなっていることがわかる。

【0039】

従って、基準位置 $\pm \lambda / 8$ 内の位置において端面を形成することより、スプリアスを効果的に抑圧することができ、しかも図2から明らかなように、共振周波数を容易にかつ確実に調整し得ることがわかる。

【0040】

より好ましくは、基準位置 $\pm \lambda / 16$ の範囲において端面2a, 2bが形成される。図3の矢印P3で示すように、基準位置 $-\lambda / 16$ の位置に端面2a, 2bが形成されている場合の周波数特性が示されている。図3の矢印P3で示す特性を図3の矢印P2で示す特性と比較すると明らかなように、上記スプリアスがより一層効果的に抑圧されていることがわかる。

【0041】

図1に示した端面反射型表面波装置1は、シングル電極型のインターデジタルトランスデューサー3を用いた表面波共振子についての応用例であるが、本発明は、一対の電極指部を有するダブル電極型のインターデジタルトランスデューサーを用いた表面波装置の製造方法にも適用される。

【0042】

図4は、本発明の第2の実施例により得られるダブル電極型のインターデジタルトランスデューサーを有する端面反射型表面波装置の電極構造を示す模式的平面図である。

【0043】

インターデジタルトランスデューサー12は、複数本の電極指を有する。もっとも、各電極指は、一対の電極指部を有する、ダブル電極型の構造とされている。例えば、図4のインターデジタルトランスデューサー12の電極指13, 14は、電極指部13a, 13b, 14a, 14bが対をなすように構成されている

## 【0044】

本実施例では、表面波伝搬方向最外側に位置する電極指14に隣接する電極指13の中心点すなわち電極指部13a, 13b間の中心から表面波伝搬方向外側に向かって $\lambda/2$ の位置を基準とし、該基準位置から $\pm \lambda/8$ の範囲内で切断が行われて端面が形成される。

## 【0045】

図5は、図4のインターデジタルトランスデューサー12の電極指13, 14の表面波伝搬方向外側に端面を形成する部分を模式的に拡大して示す部分切欠平面図である。

## 【0046】

すなわち、インターデジタルトランスデューサー12では、電極指13が、一対の電極指部13a, 13bを有し、最外側の電極指14が、電極指部14a, 14bを有するように構成されている。ウェハーから各端面反射型表面波装置1を形成するための切断を行う場合、電極指13の中心点すなわち電極指部13a, 13b間の中心から表面波伝搬方向外側に向かって $\lambda/2$ の位置を基準として外側または内側において切断が行われ、それによって端面が形成される。この場合、A～Fで示す各位置で切断した場合、最外側の電極指14における電極指部14bは、欠落する事もあり得る。

## 【0047】

図6は、端面反射型表面波装置1において、上記のようにして、端面を形成し、該端面の位置を基準位置からずらした場合の共振周波数の変化を示す図である。なお、図6の結果は、PZTからなる圧電基板上に、34対のインターデジタルトランスデューサー12を形成し、 $\lambda = 36 \mu\text{m}$ の場合の結果を示す。また、図6の縦軸は、目標とする共振周波数を $f_0$ とし、実測共振周波数を $f_2$ とした場合、 $\Delta f = f_2 - f_0$ の目標共振中心周波数 $f_0$ に対する割合を示し、横軸は、端面の位置を示す。横軸の「0」は、端面が電極指部14a, 14bの中心から表面波伝搬方向外側に $\lambda/2$ の基準位置にある場合を示す。

## 【0048】

図 6 から明らかなように、ダブル電極型のインターデジタルトランスデューサー 12 を用いた端面反射型表面波共振子においても、端面の位置をずらすことにより、共振周波数が第 1 の実施例と同様に変化する事がわかる。

【0049】

また、第 2 の実施例においても、端面が基準位置よりも表面波伝搬方向においてあまりにも外側または内側に位置した場合、特性上に大きなスプリアスが表れる。

【0050】

図 7 の矢印 Q 1 で示す特性は、第 2 の実施例において、端面の位置が、それぞれ、表面波伝搬方向に  $-\lambda/4$  の場合の周波数特性を示す。矢印 Y で示すように大きなスプリアスが現れている。

【0051】

これに対して、図 7 の矢印 Q 2 で示す特性は、端面の位置が基準位置に対して  $-\lambda/8$  の位置にある場合の周波数特性を示し、上記スプリアスがかなり抑圧されていることがわかる。

【0052】

また、図 7 の矢印 Q 3 で示す特性は、端面の位置が、基準位置に対して、 $-\lambda/16$  ずれている場合の周波数特性を示す。端面の位置が基準位置を中心として  $\pm\lambda/16$  の範囲内にある場合には、上記スプリアスがより効果的に抑圧されていることがわかる。

【0053】

従って、第 2 の実施例においても、端面の位置を、基準位置に対して  $\pm\lambda/8$  内、より好ましくは  $\pm\lambda/16$  内の範囲とすることにより、スプリアスの少ない、良好な周波数特性が得られることがわかる。

【0054】

第 1、第 2 の実施例では、それぞれ、シングル電極型のインターデジタルトランスデューサーを用いた表面波共振子及びダブル電極型のインターデジタルトランスデューサーを用いた表面波共振子についての実施例を示したが、本発明は、シングル電極型及びダブル電極型のインターデジタルトランスデューサーを用い

た様々な表面波装置の製造方法に適用することができる。図 8、図 1 3 は、本発明が適用される表面波装置の他の例を示す図である。

【 0 0 5 5 】

図 8、9 に示す端面反射型表面波装置 2 1、3 1 は、それぞれシングル電極型の 2 個のインターデジタルトランスデューサー 2 2、2 3 及びダブル電極型の 2 個のインターデジタルトランスデューサー 3 2、3 3 を備える横結合型の端面反射型表面波フィルタである。

【 0 0 5 6 】

図 8 に示す P Z T を用いた横結合型共振子フィルタの特性例を図 1 0 に示す。C が基準位置、D、E、F、G がそれぞれ外側に  $\lambda/32$ 、 $\lambda/16$ 、 $\lambda/8$ 、 $\lambda/4$  ずらした位置に端面を形成した特性図である。端面形成位置を変えることにより中心周波数を調整できることがわかる。 $\lambda/4$  外側へ端面を形成した場合にはフィルタ特性の挿入損失やスプリアスが極めて悪いことがわかる。 $\lambda/8$  外側の場合は、そこそこの値を示しているが、 $\lambda/16$  外側の場合はスプリアス、挿入損失は良好な値を示している。図 1 0 では外側へ位置をずらした場合について示したが、内側へ位置をずらすことにより中心周波数を高い方へ調整できる。この場合、挿入損失やスプリアスの劣化は外側へずらした場合と同じ値を示す。次に示す縦結合型共振子フィルタも同じような結果を示す。

【 0 0 5 7 】

また、図 1 1 に斜視図で示す表面波装置 4 1 は、圧電基板 4 2 上にシングル電極型のインターデジタルトランスデューサー 4 3、4 4 が表面波伝搬方向に沿って配置されている、縦結合型の弾性表面波フィルタである。

【 0 0 5 8 】

図 1 2 に示す電気構造を有する端面反射型表面波装置 5 1 は、ダブル電極型のインターデジタルトランスデューサー 5 2、5 3 を有する、縦結合型の弾性表面波フィルタである。

【 0 0 5 9 】

図 1 3 及び図 1 4 が示す端面反射型表面波装置 6 1、7 1 は、それぞれ、シングル電極型のインターデジタルトランスデューサー及びダブル電極型のインター

デジタルトランスデューサーを有するラダー型フィルタである。

【0060】

上記のように、本発明に係る端面反射型表面波装置の製造方法は、図8～図14に示した種々の端面反射型表面波装置に限らず、さまざまな端面反射型表面波装置の製造に一般に適用することができる。

【0061】

【発明の効果】

第1、第2、第5の発明に係る端面反射型表面波装置の製造方法では、ウェハーによる周波数特性のずれが生じている場合であっても、同一ウェハー内において、最初に形成された端面反射型表面波装置の特性を測定し、得られた特性と目標とする特性とのずれに応じて、同じウェハーの残りの端面反射型表面波装置における端面形成位置を調整することにより、容易に目的とする周波数特性を有する端面反射型表面波装置を得ることができる。

【0062】

すなわち、第1の発明では、上記端面形成位置を、基準位置よりも外側に $+\lambda/8$ の範囲内の位置で圧電基板を切断することにより、対向に端面が形成され、それによって周波数が低くなるように周波数が調整され、他方、第2の発明では、基準位置よりも内側に向かって、すなわち $-\lambda/8$ の範囲内の位置で圧電基板が切断され、対向2端面が形成され、周波数は高くなるように周波数が調整される。

【0063】

特に、第1または第2の発明において、基準位置 $+\lambda/16$ の範囲内または基準位置 $-\lambda/16$ の範囲内で切断を行い、端面を形成した場合には、より一層不要スプリアスを抑圧することができ、良好な共振特性やフィルタ特性をうることができる。

【0064】

本願の第3、第4の発明においても、圧電基板上にインターデジタルトランスデューサーを形成した後に、最外側の電極指の隣の電極指の中心から表面波伝搬方向外側に $\lambda/2$ 離れた位置を基準位置として、該基準位置 $+\lambda/8$ 内または $-$

$\lambda/8$  内で切断が行われて対向二端面が形成される。従って、不要スプリアスを効果的に抑圧することができ、良好な共振特性やフィルタ特性などを得ることができる。また、上記基準位置  $+\lambda/8$  内または  $-\lambda/8$  内で切断を行って、端面を形成するにあたり、端面の位置を調整することにより共振周波数や中心周波数を低くなる方向または高くなる方向に容易に調整することができる。

## 【 0 0 6 5 】

ウェハーによる周波数特性のずれが生じている場合であっても、同一ウェハー内において、最初に形成された端面反射型表面波装置の特性を測定し、得られた特性と目標とする特性とのずれに応じて、同じウェハーの残りの端面反射型表面波装置における端面の形成位置を調整することにより、容易に目的とする周波数特性を有する端面反射型表面波装置を得ることができる。

## 【 0 0 6 6 】

第 3 または第 4 の発明においても、好ましくは、上記基準位置  $+\lambda/16$  の範囲内または基準位置  $-\lambda/16$  範囲内で切断を行い、端面を形成すれば、不要スプリアスをより一層効果的に抑圧することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図 1】

本発明の第 1 の実施例で得られる端面反射型表面波装置を示す斜視図。

## 【図 2】

第 1 の実施例において、切断により形成された端面位置の基準位置からのずれ量と、測定された共振周波数の目標共振周波数からのずれ量  $\Delta f$  の目標共振周波数  $f$  に対する割合いとの関係を示す図。

## 【図 3】

第 1 の実施例において、端面の位置が、基準位置  $-\lambda/4$  の場合、基準位置  $-\lambda/8$  の場合及び基準位置  $-\lambda/16$  の場合及び基準位置の場合の各周波数特性を示す図。

## 【図 4】

第 2 の実施例で製造される端面反射型表面波装置の電極構造を示す模式的平面図。



【図 5】

図 4 に示した第 2 の実施例の端面反射型表面波装置において、端面を形成する切断位置を説明するための部分拡大平面図。

【図 6】

第 2 の実施例において、切断により形成された端面の位置と、測定された中心周波数の目標中心周波数  $f_0$  からのずれ量  $\Delta f$  の目標中心周波数  $f_0$  に対する割合との関係を示す図。

【図 7】

第 2 の実施例において、端面の位置が、基準位置  $-\lambda/4$  及び基準位置  $-\lambda/8$  の場合及び基準位置  $-\lambda/16$  の場合及び基準位置の場合の各周波数特性を示す図。

【図 8】

本発明が適用される表面波装置の一例としてのシングル電極型のインターデジタルトランスデューサーを用いた横結合型表面波フィルタを示す斜視図。

【図 9】

本発明が適用される表面波装置の一例としてのダブル電極型のインターデジタルトランスデューサーを用いた横結合型表面波フィルタを示す斜視図及び模式的平面図。

【図 10】

シングル電極のインターデジタルトランスデューサーを用いた横結合型共振子フィルタにおいて端面位置を変えたときの周波数特性の変化を示す図。

【図 11】

本発明が適用される表面波装置の他の例として、シングル電極型のインターデジタルトランスデューサーを用いた縦結合型弾性表面波フィルタを示す斜視図。

【図 12】

本発明が適用される表面波装置のさらに他の例としてのダブル電極型のインターデジタルトランスデューサーを用いた縦結合型弾性表面波フィルタの電極構造を示す模式的平面図。

【図 13】

本発明が適用される端面反射型表面波装置の他の例として、シングル電極型のインターデジタルトランスデューサーを用いたラダー型フィルタを示す平面図。

【図 1 4】

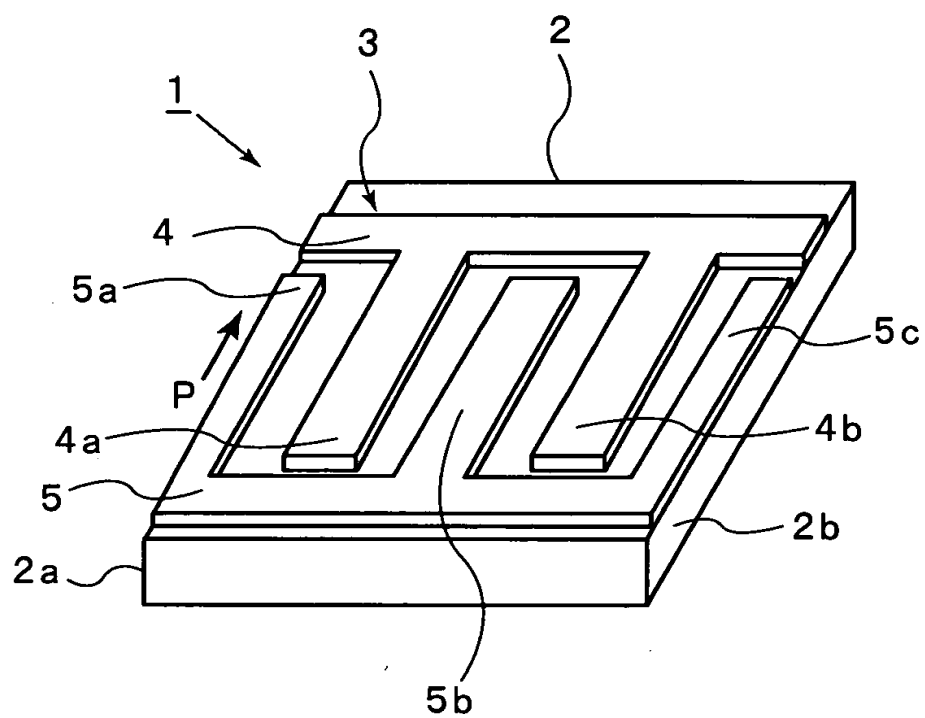
本発明が適用される端面反射型表面波装置の他の例として、ダブル電極型のインターデジタルトランスデューサーを用いたラダー型フィルタを示す平面図。

【符号の説明】

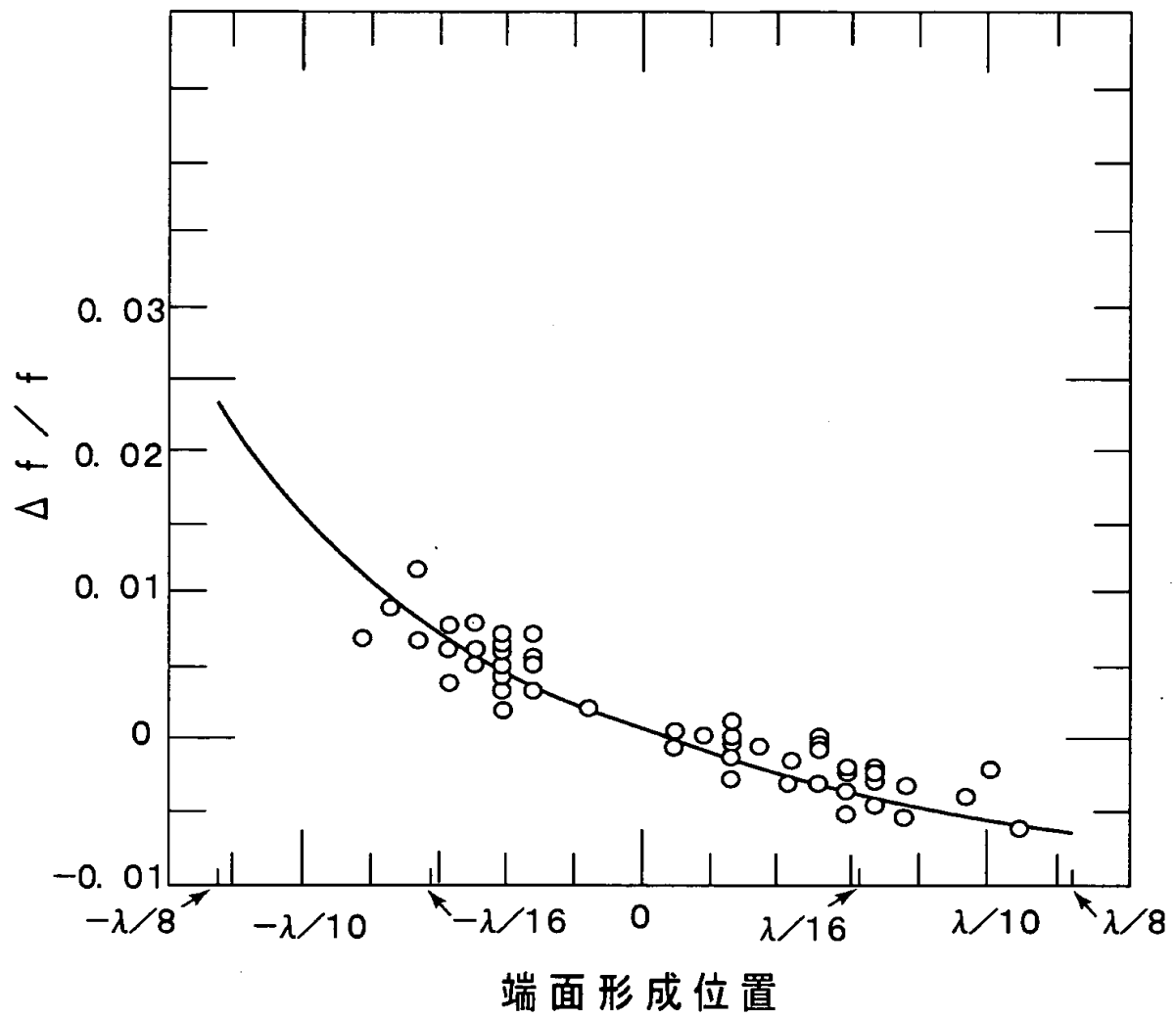
- 1 … 端面反射型表面波装置
- 2 … 圧電基板
- 2 a, 2 b … 端面
- 3 … インターデジタルトランスデューサー
- 4, 5 … くし歯電極
- 4 a、4 b, 3 a ~ 3 c … 電極指
- 1 1 … 端面反射型表面波装置
- 1 2 … インターデジタルトランスデューサー
- 1 3 … 電極指
- 1 3 a, 1 3 b … 電極指部
- 1 4 … 電極指
- 1 4 a, 1 4 b … 電極指部
- 2 1 … 端面反射型表面波装置
- 2 2, 2 3 … インターデジタルトランスデューサー
- 3 1 … 端面反射型表面波装置
- 3 2, 3 3 … インターデジタルトランスデューサー
- 4 1 … 端面反射型表面波装置
- 4 2 … 圧電基板
- 4 3, 4 4 … インターデジタルトランスデューサー
- 5 1 … 端面反射型表面波装置
- 5 2, 5 3 … インターデジタルトランスデューサー
- 6 1 … 端面反射型表面波装置
- 7 1 … 端面反射型表面波装置

【書類名】 図面

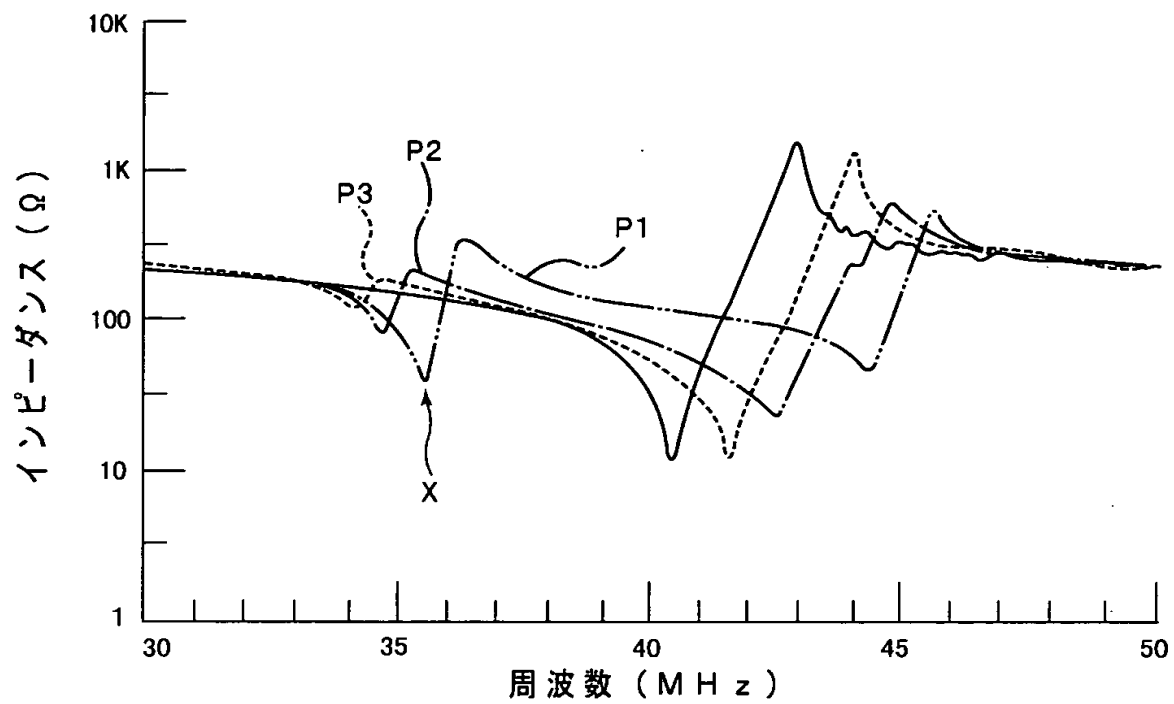
【図 1】



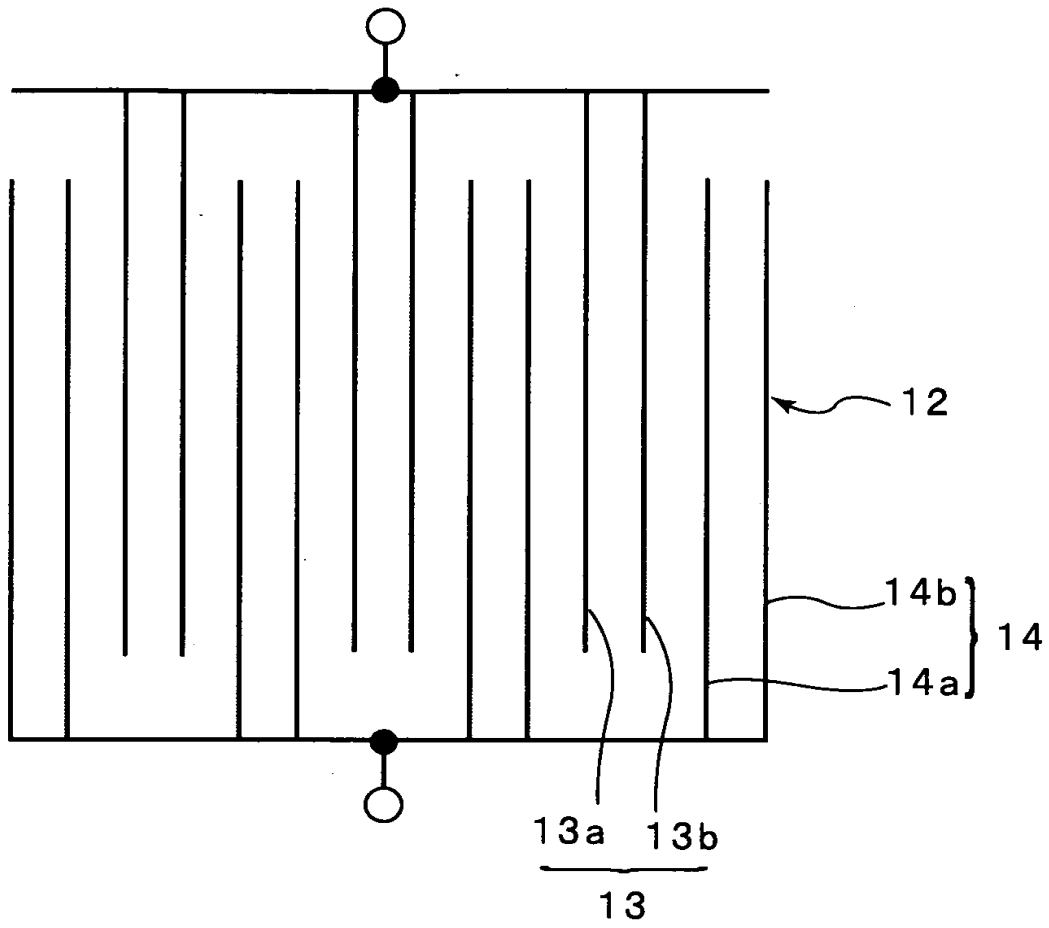
【図 2】



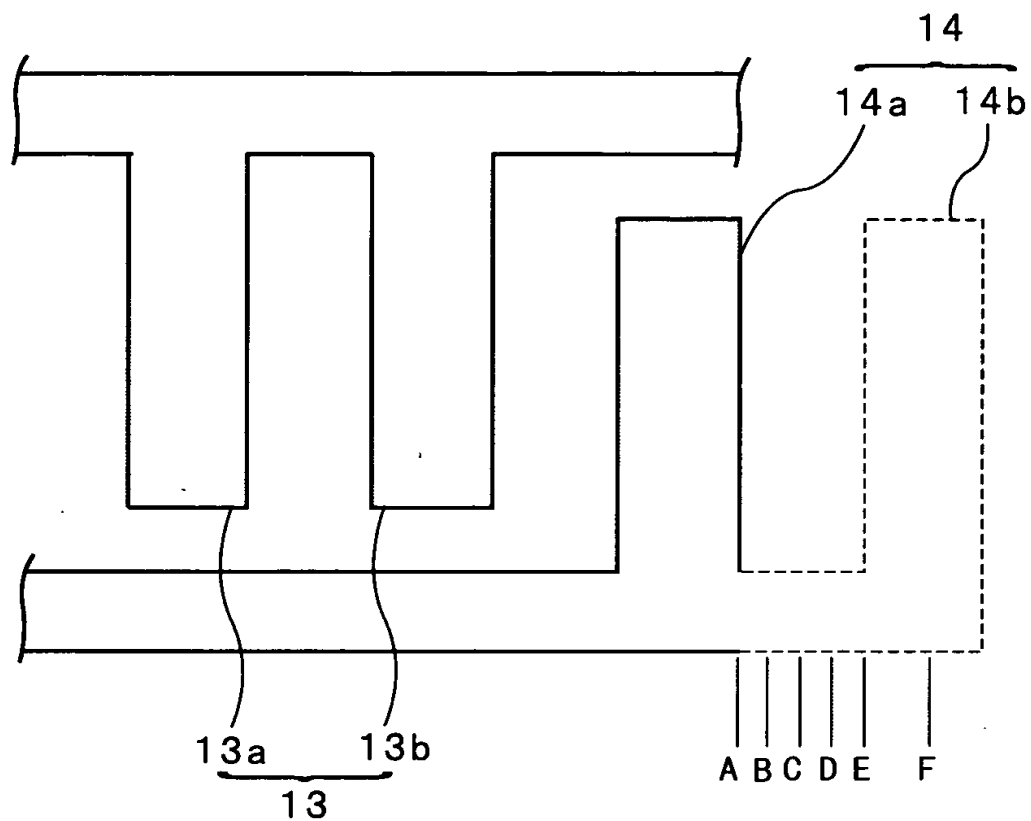
【図 3】



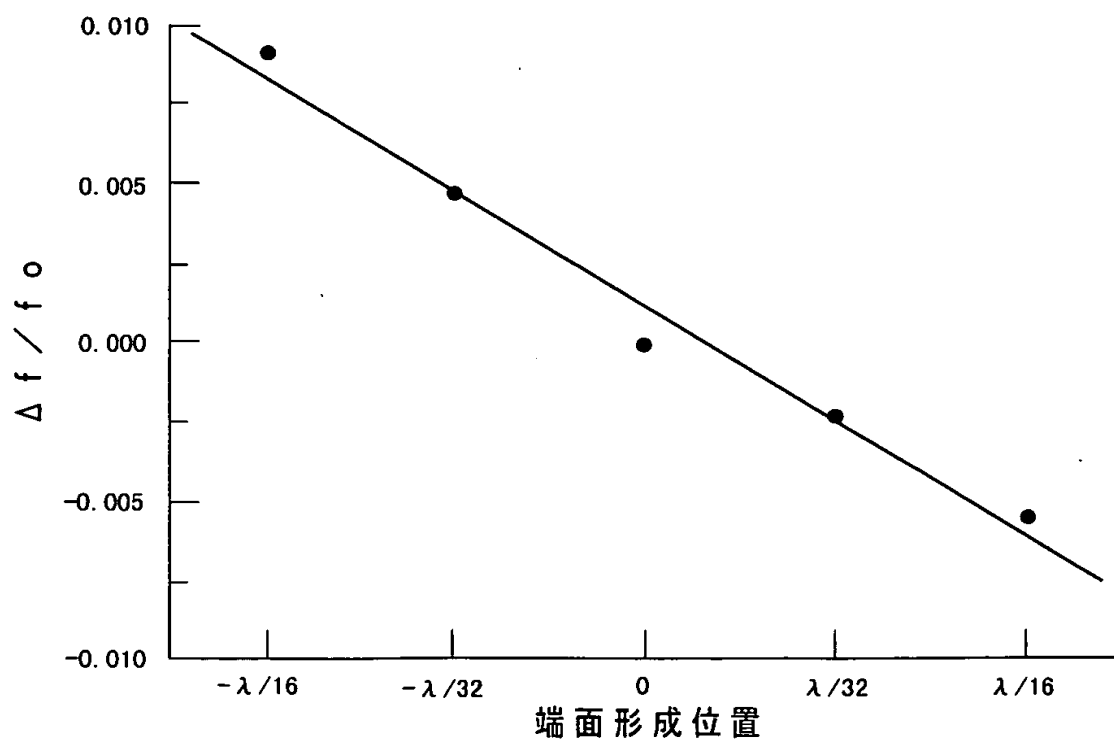
【図 4】



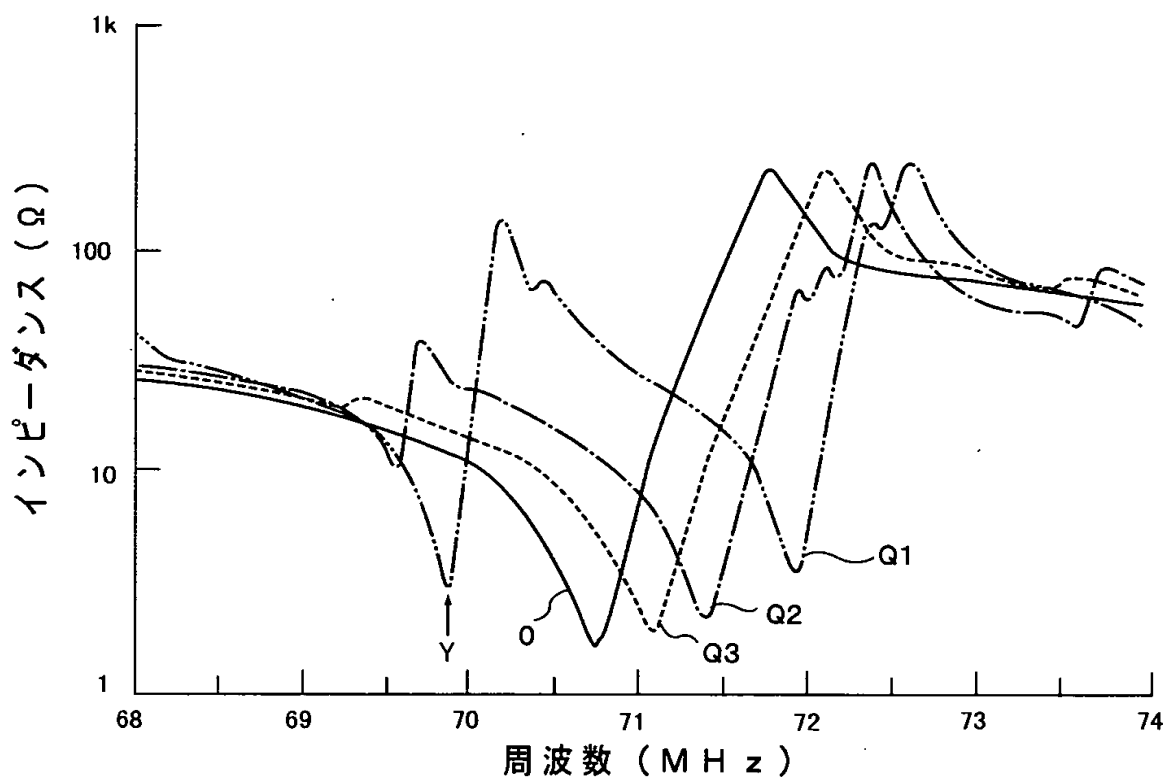
【図 5】



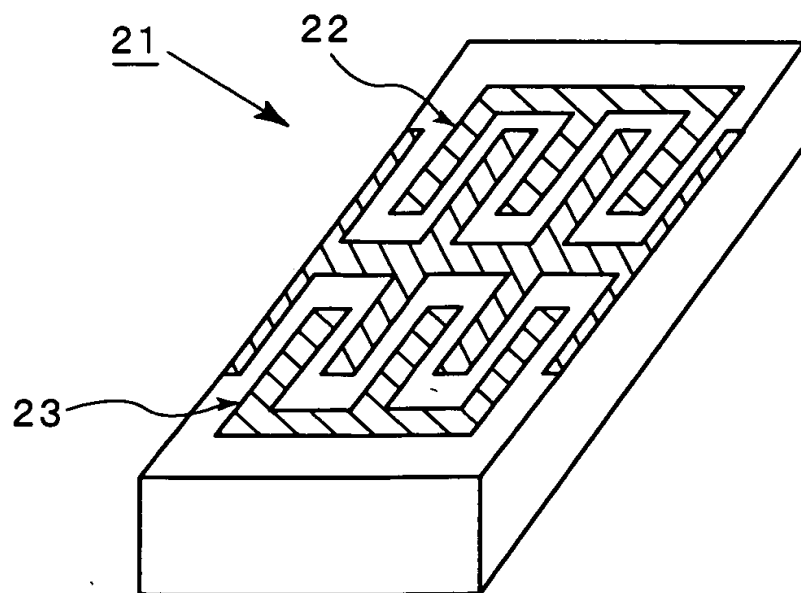
【図 6】



【図 7】

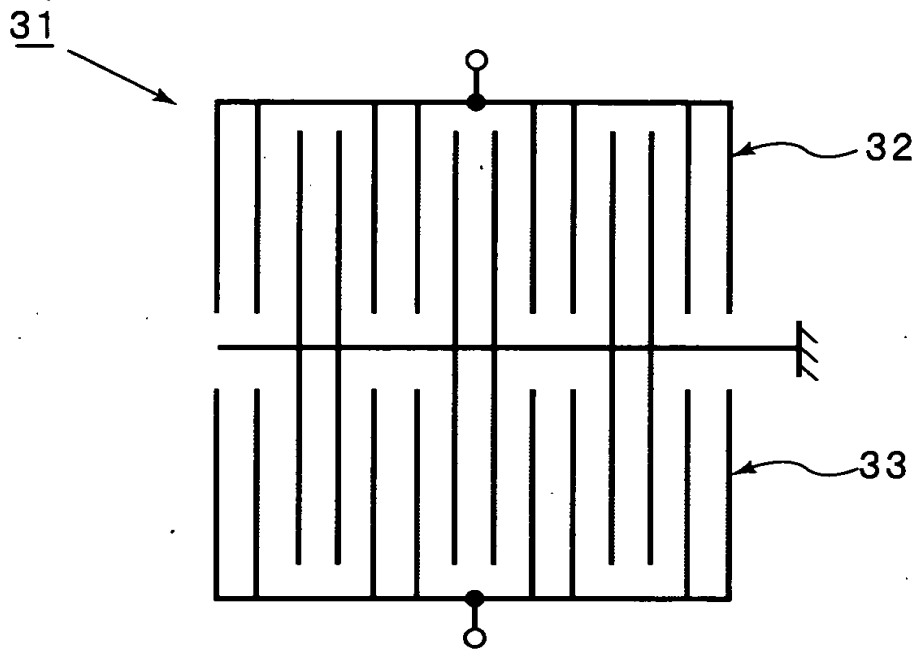


【図 8】

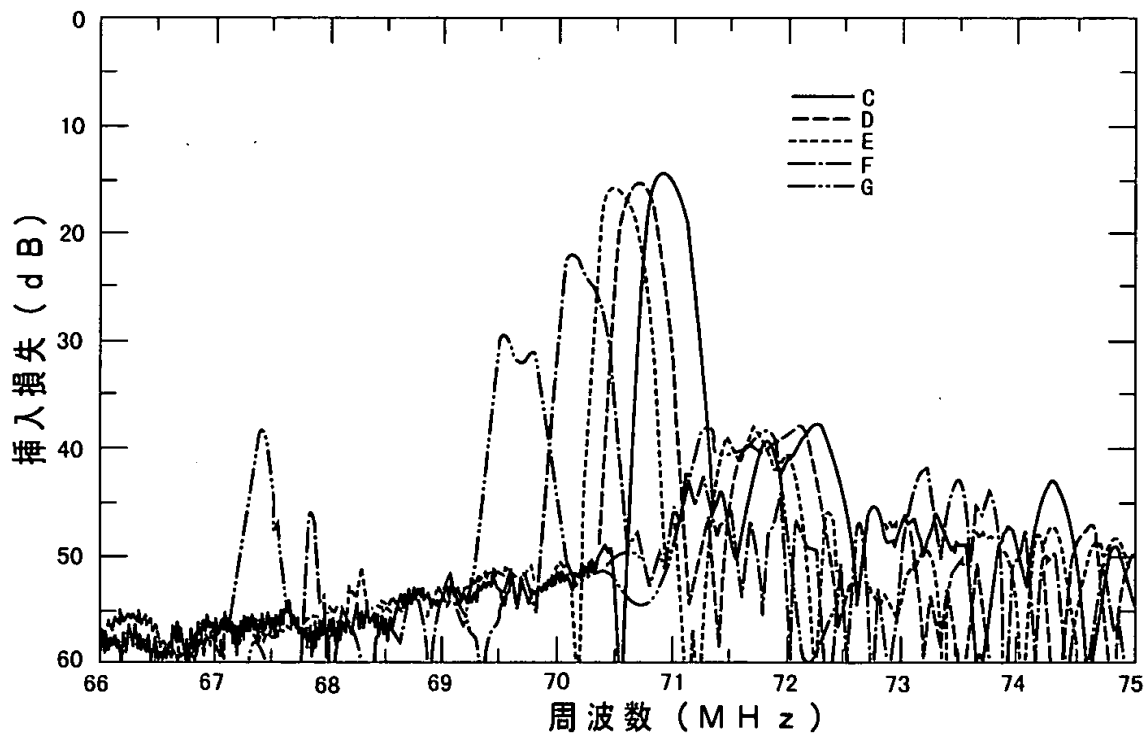




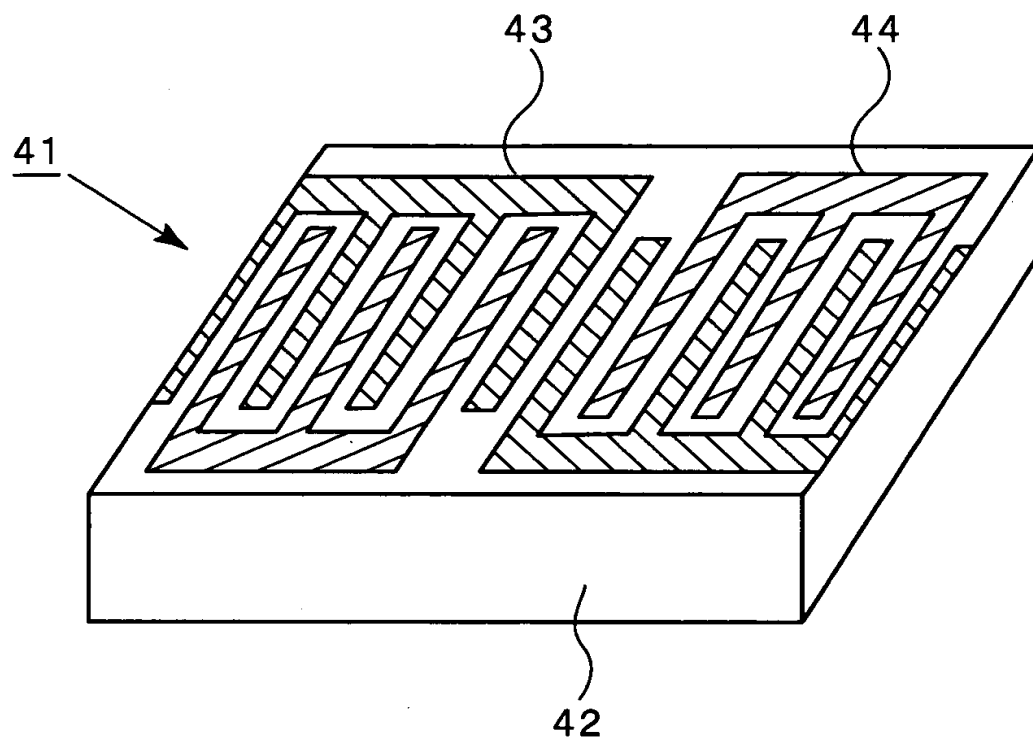
【図 9】



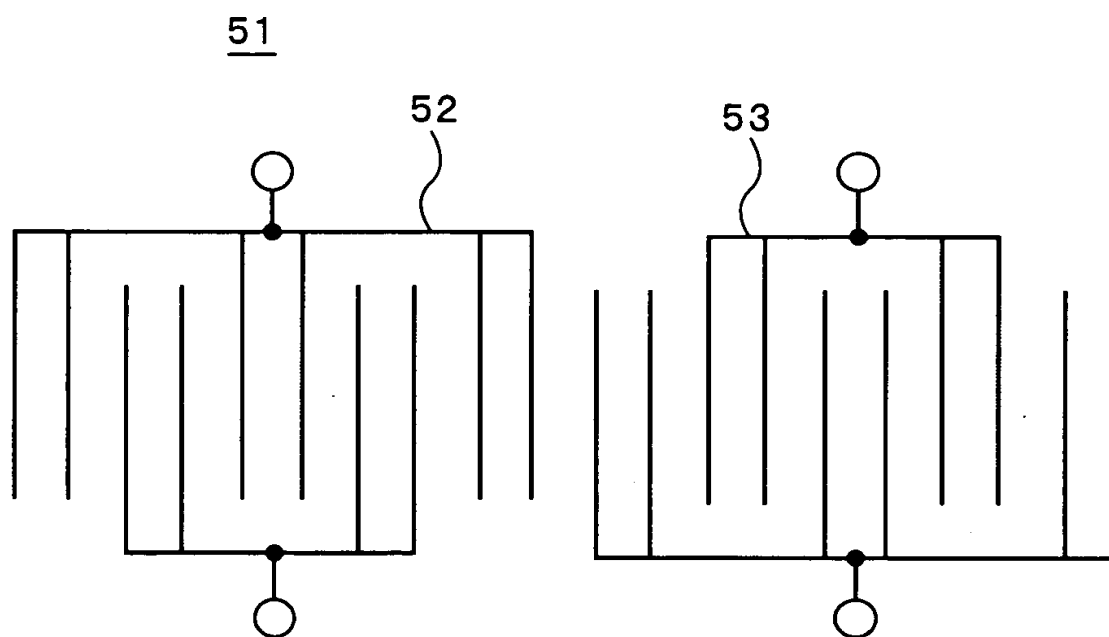
【図 1 0】



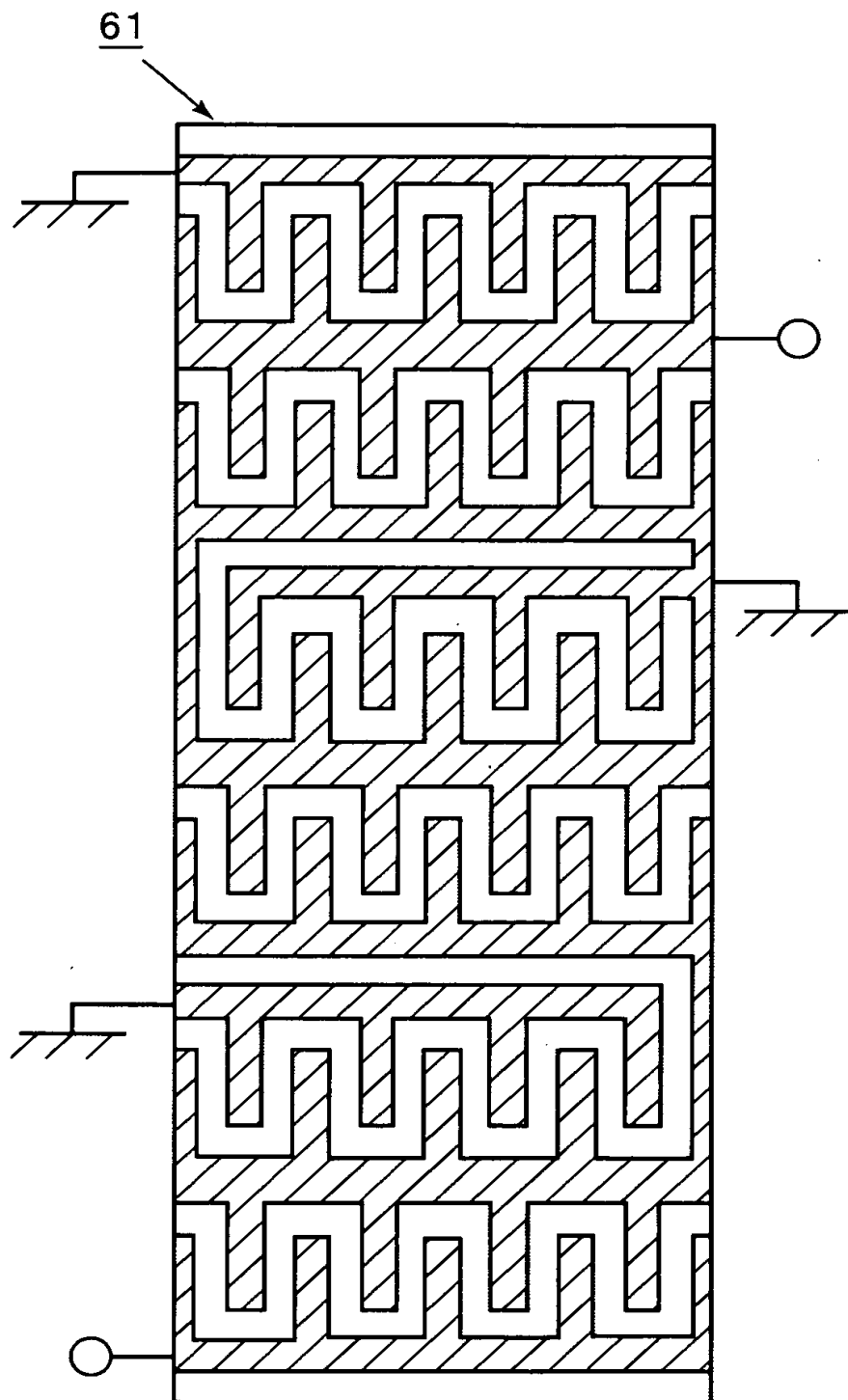
【図 1 1】



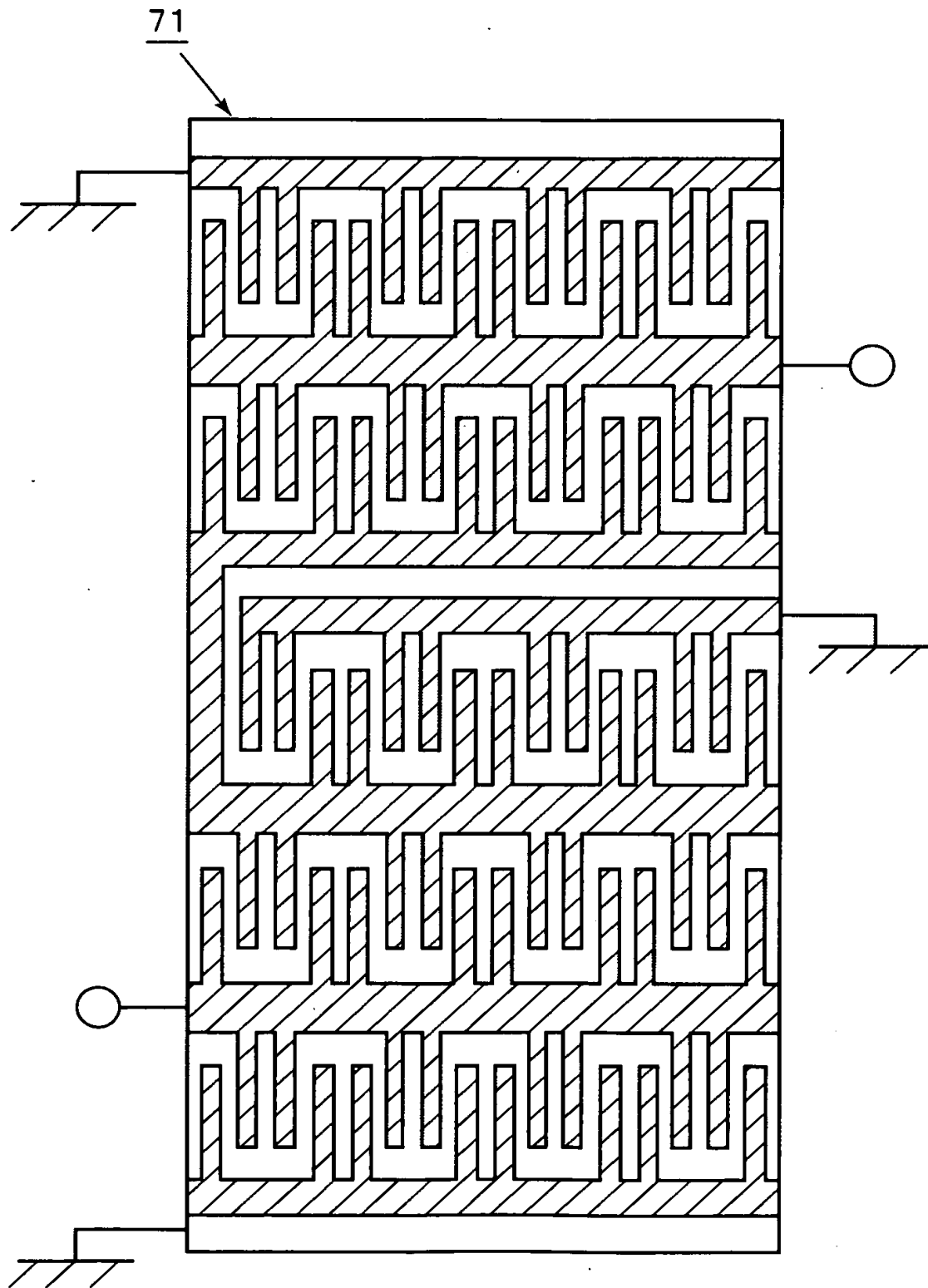
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 用意された圧電基板による特性のずれにも関わらず目標とする周波数特性を有し、かつ不要スプリアスが生じ難い端面反射型表面波装置の製造方法を提供する。

【解決手段】 圧電基板 2 上にインターデジタルトランスデューサー 3 を形成し、圧電基板 2 の対向 2 端面 2 a, 2 b を切断により形成するにあたり、最外側の電極指 4 a, 5 c に隣接する電極指 4 a, 4 b の中心から表面波伝搬方向外側に向かって、 $\lambda/2$  の位置を基準位置とし、該基準位置から表面波伝搬方向に沿って  $+\lambda/8$  の範囲内または  $-\lambda/8$  の範囲内で圧電基板 2 を切断して端面 2 a, 2 b を形成すると共に、周波数を低める方向または高める方向に周波数を調整することができる、端面反射型表面波装置 1 の製造方法。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006231]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住 所 京都府長岡京市天神二丁目26番10号

氏 名 株式会社村田製作所